Manuale di Autocostruzione di un Compost Toilette

Indice

INTRODUZIONE

L’argomento trattato in questo manuale è quello delle deiezioni umane, nonché l’uso e l’abuso di acqua potabile utilizzata allo scopo di allontanarle. Il tema e il problema suscitano spesso ilarità piuttosto che riflessione; eppure esso è fondamentale, perché è la conclusione del principale ciclo vitale dell’uomo: quello della nutrizione.

Rifiuti e scorie industriali, rifiuti urbani solidi, rifiuti urbani liquidi, inquinamento atmosferico, inquinamento acustico, inquinamento chimico dell’agricoltura e dell’acqua: come problemi, c’è solo l’imbarazzo della scelta. L’equilibrio è stato spezzato soprattutto dalla quantità e qualità dei rifiuti, e in particolare di un certo tipo, in rapporto alle capacità naturali di assorbimento degli stessi (da parte dell’ambiente). Fino ad ora, per togliere di mezzo questi rifiuti, si è ricorsi ad espedienti ed artifici vari, piuttosto che a vere soluzioni. Infatti, dal punto di vista del cittadino medio ciò che appare essenziale è soltanto la necessità che tali rifiuti siano regolarmente allontanati, e al costo minore possibile: come e dove vadano, come vengano smaltiti, son cose che sembra non gli interessi più di tanto.

In questo triste contesto, prenderemo in esame quella parte del problema che concerne i rifiuti urbani liquidi (parte che costituisce la massa maggiormente pericolosa sia come spreco di risorse che come inquinamento vero e proprio) e i loro mezzi di smaltimento: gli scarichi fognari.

Se qualcuno defecasse in una sorgente, e poi pretendesse di dissetarsi con la stessa acqua, verrebbe considerato matto, o peggio. Se questo qualcuno poi inventasse una tecnologia complicata e costosa per immettere feci ed urine nella sorgente e un’altra altrettanto complicata e costosa per rendere quell’acqua nuovamente bevibile, sarebbe certamente considerato matto due volte. Eppure, è proprio quello che stiamo facendo: tutti i giorni noi, voi, tutti.

La situazione attuale dei nostri servizi cosiddetti igienici è:

I) diluire con acqua potabile urina e feci nel vaso del wc;
2) riversare il tutto in un tubo;
3) convogliarlo sino ad un depuratore, che si suppone possa trattare e rendere innocuo il tutto, dico si suppone perché ciò non è sempre possibile;
4) scaricare il residuo a fiume, o nel mare;
5) ripompare l'acqua;
6) renderla più o meno potabile, a costi e a complessità sempre crescenti;
7) reimmetterla nel circuito, e ricominciare da capo.

Logico, no? Spiegabile, magari, come inerzia mentale in un'ottica del tipo «dopo di me il diluvio...». Ed è questo il significato del nostro gesto pluriquotidiano di «tirare la catenella», come si suole dire: consumiamo mediamente qualcosa come 80 litri al giorno, a testa, di buona acqua potabile (fanno, sempre in media, circa 29.000 litri all'anno per persona) per diluire e portare via una quantità di rifiuti personali prodotti in un anno, che starebbero tutti comodamente in due bidoni da 220 litri.

Studiare, sperimentare, usare sistemi diversi... in questo ed altri campi(e aspetti) della vita significa invece cercare una presa di coscienza e un preciso dovere verso l'avvenire. Giungere a questa presa di coscienza è una partecipazione ai primi passi di una nuova civiltà postindustriale, più attenta alle risorse e più rispettosa dei cicli naturali, volta alla valorizzazione delle risorse locali e dell'integrità dell'essere umano. La mancanza di informazioni e di pratica, su questo come su altri argomenti, rappresenta, per i non addetti ai lavori, un ostacolo insormontabile. E anche tra gli addetti ai lavori, i cosiddetti «esperti», ci sono quelli che parlano molto e bene, ma spesso senza aver mai agito praticamente. Per questo, quello che segue vorrebbe essere una fonte informativa utile e comprensibile, anche per i non tecnici.

Un aspetto importante da tenere in considerazione è la necessità di chiudere il ciclo della materia negli ecosistemi. Il circolo del carbonio organico, dell'azoto e del fosforo, in natura avviene in massima parte nel suolo, mentre nelle acque (dove comunque queste sostanze sono indispensabili) versamenti massivi divengono nocivi portando rapidamente al collasso degli ecosistemi. I rifiuti organici devono essere riconsiderati una risorsa, compostati e ridati alla terra. In questo senso, i servizi igienici senza uso di acqua sono una parte determinante di questa possibilità realizzativa.

La realtà attuale dei luoghi e dei modi di vivere e dell'abitare è complessa, e le risoluzioni di grandi problemi di risparmio idrico e di corretta gestione dei rifiuti organici sono anch'esse diversificate; si tratta di scegliere quelle più idonee; per esempio la difficoltà di trasformazione dell'esistente (impossibilità tecnica o economica di realizzare tubi e fognature o il carattere temporaneo dell'insediamento, che non giustifica grosse spese di investimento).

Inoltre applicare risoluzioni diffuse su piccola scala presenta i vantaggi, considerevoli, del minimo impatto ambientale, dell'evitare soluzioni energivore, dell'utilizzo di tecnologie semplici che consentono recuperi di massa, energia e autogestione.

Per quanto riguarda i sistemi senza uso di acqua o anidri, essi esistevano già sotto forma di dispositivi, più o meno sofisticati, che mescolavano, o lasciavano cadere, della terra con azione manuale. Tuttavia, il sistema del compostaggio non era ancora ben noto e compreso scientificamente: lo diventò solo attorno al 1930, troppo tardi per poter influenzare l'ormai diffuso sistema a cacciata d'acqua. Questo sistema rappresentava la soluzione più facile ed era immediatamente eseguibile; inoltre, faceva di un problema socio-medico un problema di ingegneria: il che era in linea con la filosofia caratteristica di questa epoca di ottimismo e di fiducia nel progresso tecnico.

L'epoca contemporanea, come tutti sanno, è l'epoca degli antisettici, dei detersivi, dello sviluppo ad ogni costo. Il vaso da notte, la sedia col buco, il pozzo nero, e infine il water con lo sciacquone potrebbero da soli indicare l'evoluzione dei sistemi sanitari nell'Europa urbana. Gli anni Trenta segnano il passaggio generalizzato ai wc a cacciata d'acqua, che vengono anche codificati e resi obbligatori dalle leggi e dai regolamenti edilizi. Intorno al 1940, si generalizza la produzione a basso prezzo dei sanitari prefabbricati in porcellana bianca, come li conosciamo, e che dopo il 1950 diventarono di uso popolare. In altre parole, si porta ad estreme conseguenze l'uso iniziato nel secolo precedente: servizio privato, uso di acqua per la cacciata. Intanto, in Cina ed in Vietnam vengono condotte esperienze nuove e a loro modo rivoluzionarie sul compostaggio, con lo sviluppo, su scala nazionale, di sistemi di quel tipo, senza uso di acqua e sanitariamente sicuri. Si interessano di questa ricerca anche Paesi occidentali tra i più avanzati e civili: Svezia, Olanda e Israele, i quali sono all'avanguardia in questo settore, con realizzazioni notevolmente avanzate.

Tra i migliori sistemi di trattamento, il compostaggio è riconosciuto valido proprio perché è in grado, naturalmente e senza aggiunte costose o macchinari complessi, di eliminare batteri e parassiti. Non è il solo metodo, ovviamente: ve ne sono altri, altrettanto sicuri e maggiormente efficaci dal punto di vista sanitario, quali l'incenerimento. Ma presentano vari difetti collaterali, di tipo pratico e spesso economico. Il principio di base è di non utilizzare l'acqua per diluire e trasportare gli escrementi. La conseguenza, dato che la scelta di base è l'ecologia, è l'adozione di un «trattamento» di tipo naturale e dalle conseguenze biologiche, e non. Ad esempio, la distruzione chimica o l'incenerimento. Inoltre, per scelta «politica», verranno focalizzati soltanto i sistemi a piccola scala, ossia a livello familiare, poco o niente costosi, e costruibili in proprio (o comunque con materiali comuni e locali), senza particolare specializzazione tecnica. Tali sistemi servono, chiaramente, a sostituire le fognature e gli scarichi «neri», non gli scarichi «grigi», ossia le acque di lavaggio, che, o restano tali, o possono essere a loro volta trattate, come vedremo nella seconda parte.

I sistemi senza uso di acqua hanno tre principali vantaggi:

I - Non sciupano neanche una goccia d'acqua, perché non la usano affatto. In Italia e in Europa può essere una scelta ideologica o politica; raramente è una necessità assoluta e drammatica come in tanti PVS, dove l'acqua non c'è, o se c'è supplisce a malapena all'uso fisiologico. Oppure per motivi più vari: carenza vera e propria, impossibilità pratica o economica di pompaggio e sollevamento, impossibilità di trattamento (ad esempio acqua salmastra o inquinamento sanitario).

2 - Salvaguardano il contenuto nutritivo utile a fini agricoli: attraverso procedimenti naturali, e senza impiego di energia esterna, trasformano gli escrementi in un prodotto sano e prezioso per l'agricoltura. Sono riciclatori, e non depuratori.

3 - Rispettano l'ambiente: sono veramente ecologici e igienici, perché correttamente costruiti e usati non causano il minimo inquinamento, soprattutto nei confronti di pozzi, sorgenti e falde acquifere.

Nei riguardi dei Paesi in Via di Sviluppo (PVS) ci preme sottolineare l'enorme potenzialità di quest'argomento verso il miglioramento delle condizioni di vita e della sanità di base, ottenibile oltretutto con mezzi limitatissimi e con spesa trascurabile. Il detto miglioramento è applicabile ovunque, dalla casa al villaggio isolato, dalla periferia urbana e al centro città. Esso si rivela oltretutto prezioso in situazioni di crisi quali il riassestamento di popolazioni, o i nuovi stanziamenti di profughi o di sinistrati.

Nei nostri Paesi, il risultato più probabile è solo l'acquisizione di una presa di coscienza, e forse l'inizio di qualche esperienza pratica. Ma, è quasi certo, non vi sarà una larga applicabilità immediata, soprattutto per motivi psicologici legati alle tradizioni e ad un modo di vita ormai acquisito. Per lo meno sino a che l'inquinamento e la carenza di risorse non costringeranno a fare, urgentemente ed in maniera traumatica, ciò che si potrebbe fare sin da ora, con calma ed in modo migliore. Si può comunque accennare al fatto che anche un quartiere residenziale di una nostra periferia, progettato e abitato in modo opportuno, potrebbe, sin da adesso, risolvere i problemi di spreco idrico, di rifiuti urbani e di inquinamento, migliorando contemporaneamente la vivibilità. Riportiamo, qui di seguito, le istruzioni per la costruzione in proprio di un sistema per il compostaggio dei rifiuti e quindi per lo smaltimento senza l'uso dell'acqua: il compost toilet "clivus multrum".

2. Costruzione di un clivus multrum

La costruzione di un compost-toilet o "clivus multrum" non richiede tecnologie o materiali particolari né costosi. Per questo motivo vedremo come possa essere realizzato facilmente in autocostruzione. Bastano materiali di impiego comune, e una pratica neanche troppo elevata con questo tipo di lavori manuali. Noi infatti preferiamo proporre questa soluzione perché ci sembra più facile da realizzare rispetto all'acquisto di un compost-toilet già costruito. Qui sotto vediamo illustrati le parti di cui è costituito un clivus multrum.

<u>Schema di un Clivus Multrum:</u>

- Camino di scarico dell'aria (sopra il tetto)
- Apertura per i rifiuti di cucina
- Botola per il ritiro del compost
- Apertura per l'entrata dell'aria
- Materiale finale compostato
- Canali per l'aerazione
- Sede del gabinetto
- Recipiente per il compost

Vediamo ora di rispondere ad alcune domande che quasi sicuramente chi sta leggendo questo manuale si sta facendo, dopo che abbiamo potuto vedere i problemi e le capacità che presenta un compost-toilet.

Come avere un compost-toilet?

Per tutti quelli che vogliono anche utilizzare il compost-toilet, si presenta la difficile domanda: come si riesce ad avere un tale impianto?

Comprare un compost-toilet non è semplice per molti motivi.

Finora in Europa sono stati fabbricati dei compost-toilet solo in Svezia, dove si può perfino scegliere tra più modelli. La fondazione olandese “De Twaalf Ambachten” ha importato alcuni anni fa tre “Clivus Multrum”, ma questi sono venuti a costare ben 3.000 fiorini l’uno (circa due milioni e mezzo di lire!), perché ci vogliono circa 2.000 fiorini per i costi di trasporto dalla Svezia. I contenitori richiedono così tanto spazio che si deve utilizzare addirittura un camion per il trasporto dalla Svezia all’Olanda!

Per questo motivo una piccola azienda, la “Bewet” a Leystad in Olanda, ha assunto una licenza di produzione.

Il proprietario di questa azienda, Jan Stuifzand, costruiva da molti anni prodotti sintetici e di precisione; ora vuole, con la sua nuova azienda “Bewet” dedicarsi ad un lavoro “più piccolo” e produrre i contenitori del compost-toilet in materiale sintetico.

Bisogna però calcolare purtroppo un aumento dei prezzi del materiale dovuto alla formazione di una piccola produzione in scala dei contenitori. A questi si aggiungono anche i costi per la sistemazione in sede, i tubi di collegamento necessari ed il camino di 16 cm di diametro.

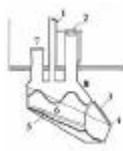
E’ chiaro che solo poche persone possono permettersi la cifra necessaria per questi lavori.

Con il sig. Stuifzand gli ideatori del progetto di autocostruzione del compost-toilet hanno parlato a lungo delle possibili alternative, per poter stringere i costi.

Per la grandezza ed il volume del contenitore, è escluso utilizzare un materiale diverso da quello sintetico per motivi di trasporto perché altrimenti il peso diventa veramente eccessivo. Il modello svedese è costituito da due parti: il contenitore inferiore viene attaccato al coperchio superiore con una guarnizione e dei quadrelli di rame.

Nel futuro più lontano, quando i compost-toilet nuovi saranno finalmente una produzione di massa, i contenitori potrebbero essere fabbricati in maniera decisamente molto più economica, con presse o con apparecchi a depressione.

L'autocostruzione sul posto

Anche se noi auspichiamo una vasta applicazione del compost-toilet e la produzione in larga scala, crediamo che l'autocostruzione del compost-toilet direttamente sul posto rappresenti oggi la soluzione più economica e conveniente. Per lo sviluppo di un sistema di autocostruzione, gli ideatori di questo progetto si sono lasciati consigliare in Canada, dove il Dr. Witold Rybczynski del Minimum Cost Housing Group dell'Università di Montreal ha preparato una versione semplificata del Clivus Multrum, specialmente nell'ottica possibile di un'applicazione nel Terzo Mondo.

Il suo Clivus Multrum è stato la soluzione alla versione adattata di un compost-toilet autocostruito.

Rybczynski è venuto incontro, come anche altri ricercatori, alla richiesta di dimostrare che il Clivus Multrum non sia da migliorare come principio, ma che sia invece completamente costruibile in maniera molto semplice.

Rybczymski ha semplificato la forma del contenitore in modo da poterlo costruire in pietra o con pannelli d'isolante (stirodur, schiuma di poliuretano, heraclit, ecc.). E' importante che il contenitore sia ben appoggiato al terreno e che sia impermeabilizzato con uno strato di circa 10 cm su ogni lato.

Quali costi risultano?

A seconda del metodo utilizzato e dei materiali scelti è possibile costruirsi, attraverso il metodo del'autocostruzione sul posto, un "clivus multrum" con sole poche centinaia di migliaia di lire.

Il recipiente principale può essere costruito veramente in maniera molto economica, mentre risulteranno diversi i costi paralleli molto pesanti per la costru-

zione del sistema d'areazione e per gli altri accessori necessari, come la tavola del gabinetto (il prezzo dipenderà ovviamente anche dalle "esigenze" estetiche e di comodità che si porranno).

Per fare un altro esempio, può capitare che il camino di scarico dell'aria debba essere portato in alto per un lungo tratto fino a sopra il tetto e sempre con un doppio strato di isolamento termico attorno (per evitare la condensa dei vapori sulle pareti fredde). Questo "inconveniente" può ovviamente aumentare i costi dei materiali impiegati.

In caso di una cattiva presa dell'aria, può anche diventare necessario un piccolo ventilatore in cima al camino.

Un gabinetto confortevole con una tavola a chiusura ermetica (è comunque necessario un coperchio efficiente) è in ogni caso più costoso di un oggetto riutilizzato per questo scopo come un contenitore per la spazzatura a forma conica, sul quale si porrà un coperchio in legno compensato dalla parte del diametro più piccolo (deve essere resistente all'acqua e con uno spessore del legno di almeno 20-40 mm). Tutte queste scelte possono essere risolte da chi realizza il proprio compost-toilet e rappresentano anche una variante interessante dell'autocostruzione rispetto all'acquisto di un clivus multrum "chiavi in mano".

Dove si può costruire il compost-toilet?

Il compost-toilet deve occupare una spazio abbastanza grande sotto il gabinetto vero e proprio. Si può comunque cambiare le dimensioni del contenitore senza problemi, mantenendo inalterata solo la forma.

Per il gabinetto a pianterreno è necessario ricavare uno spazio nella cantina di sotto. Chi possiede una cantina troppo piccola, può spostare il contenitore per il compost anche sotto ad una scala, se il gabinetto è posizionato nelle vicinanze al piano di sopra.

Col tempo e con il lavoro sicuramente si troveranno anche delle soluzioni in fase di applicazione.*

E adesso iniziamo a costruire!

Il progetto di costruzione, incluso nel manuale, mostra in assonometria come il contenitore del compost-toilet deve essere costruito.

Per il fondo e le pareti circostanti abbiamo utilizzato pannelli isolanti di paglia e cemento. Questi pannelli, oltre alle loro qualità di isolanti termici, sono anche molto pratici per stendere il cemento armato direttamente dal lato interno.

Si possono anche utilizzare a questo scopo pannelli leggeri di lana di legno (per esempio heraclit) spessi almeno 5 cm, oppure pannelli in materiale sintetico di schiuma di poliuretano che però devono essere rinforzati con dei pannelli di legno fissati all’esterno (legno compensato, truciolato, ecc.). Soprattutto il pannello inclinato rispetto al terreno deve essere sostenuto con un’opportuna struttura portante in legno, perché su questa poggerà in seguito il peso del compost. Si può anche mettere una parete laterale del contenitore a contatto della parete della casa in modo da rinforzare il contenitore e fissare in modo stabile la sua posizione.

Le foto qui accanto servono a dare un’idea di questo processo di costruzione.

Si devono ora ricoprire le pareti interne del contenitore con cemento armato che sarà a contatto con le feci e il compost.

Per questo motivo abbiamo bisogno di una maglia di ferro sottile e di una buona malta (a presa rapida e impermeabile all'acqua) fatta di cemento e sabbia fine (di quarzo, in rapporto 1:2 e mescolata con un apposito materiale di riempimento impermeabilizzante, che si vende nei maggiori negozi specializzati).

Durante la preparazione della mescola del cemento a presa rapida è necessaria ovviamente una certa prudenza. La quantità di impermeabilizzante da aggiungere è indicata nelle istruzioni per l'uso, da seguire con attenzione.

Con questa miscela della malta si devono ora ricoprire in maniera accurata tutte le pareti interne e arrotondare tutti gli angoli.

E' necessario applicare più strati di cemento, tra i quali si mette sempre la rete di ferro per stabilizzare la struttura. La copertura di cemento armato deve essere spessa almeno 2 cm e contenere 2-3 reti di ferro. Alla fine si deve pulire in tutti gli angoli fino a rendere liscia la superficie.

La porta per prelevare il compost finito si deve chiudere in maniera ermetica (con una porta di metallo o di compensato) e dovrebbe essere nella parte più bassa del contenitore in modo da essere ben raggiungibile. Può stare ugualmente sulla facciata, come illustrato nel disegno del progetto, oppure sulla parete laterale.

Per impedire che il materiale compostato si blocchi davanti all’apertura della porta, si deve costruire, come illustrato nel progetto, una tramezza sulla quale si devono anche incastrare i canali di presa dell’aria fatti con mezzi tubi di PVC (10 cm di diametro). La tramezza può essere costruita facoltativamente con del compensato o con pannelli di schiuma di poliuretano ricoperti da cemento armato.

E' importante assicurarsi che il contenitore sia ermetico anche attorno alla zona di arrivo dei tubi (in cima al contenitore) e quindi si devono tagliare dei pannelli di legno in modo da coprire in modo esatto un foro circolare di 32 cm di diametro (per il tubo di riempimento) ed un altro foro di 10 cm per il camino di presa dell'aria.

Anche la parte di tetto inclinato deve essere chiusa ermeticamente con del materiale adatto (per esempio: gomma acrilica o siliconica).

Per consolidare i pannelli isolanti alla struttura portante (intelaiatura in legno) si devono impiegare viti in ottone oppure in ferro zincato.

Tutte le parti in legno dell'ambiente interno, devono essere ricoperte con uno strato di bitume impermeabile (esempio: con vernice di asfalto), nei punti che non sono stati coperti da cemento armato.

Può anche dimostrarsi utile inserire nella parte del tetto inclinato uno "spioncino" e/o una finestra per poter vedere dall'esterno la situazione nel contenitore. Nel progetto questa non è raffigurata, ma è stata realizzata nel compost-toilet che abbiamo già costruito. Una apertura per le ispezioni può altresì essere comoda, poiché a volte i bambini possono lasciar cadere dei giocattoli o altri attrezzi domestici nel gabinetto.

Isolamento termico del camino di scarico dell'aria
1. posto per la ventola
2. isolamento termico con un rivestimento resistente alle intemperie
3. coperchio per il camino
4. tetto della casa
5. camino di scarico dell'aria

Bisogna infine dedicare particolare attenzione alla zona di presa e di scarico dell'aria.

L'entrata dell'aria avviene attraverso una fessura nella porta che si utilizza per svuotare il contenitore. Può essere necessario anche rendere regolabile, con un semplice paletto, questa apertura che non deve essere più grande di quella di scarico dell'aria. Per tenere lontani dal contenitore mosche e altri insetti bisogna porre sopra l'apertura una rete di ferro a maglia stretta (meglio se di rame o di acciaio raffinato).

La presa dell'aria nel contenitore deve essere tenuta relativamente al caldo, specialmente in inverno, in modo da impedire il raffreddamento del materiale che deve compostare. Si adatta bene l'aria proveniente dalla zona dell'impianto di riscaldamento o l'aria consumata dall'abitazione.

Il camino di scarico (un tubo in PVC di 10 cm di diametro) deve scorrere possibilmente senza curve e deviazioni fino a sopra il tetto di casa.

Il camino deve essere isolato termicamente, soprattutto nei punti dove passa per stanze fredde o calde, e ricoperto una seconda volta all'esterno con un mantello resistente alle intemperie, nella parte che arriva sopra il tetto.

Una piccola tettoia sopra l'apertura superiore del camino può tenere lontana l'acqua piovana dal contenitore . Per impedire alle mosche di entrare bisogna tappare invece tutte le aperture con una rete di ferro a maglia stretta.

Dall'estate del 1983 quelli della “De Twaalf Ambachten” a Boxtel stanno sperimentando un “camino a collettore solare”, che serve a rinforzare il naturale cammino dell'aria nel camino. Si circonda un tubo di PVC, colorato di nero o di colore comunque scuro, con un altro tubo di plexiglas.

Nelle giornate di sole, l'aria si scalda nella parte di camino racchiusa dal vetro (per un effetto simile a quello delle serre) e così causa una differenza di pressione. Il vantaggio di questa disposizione consiste nel facilitare lo scarico attraverso il camino (con il tempo più caldo può uscire un odore particolarmente spiacevole…).

Qualche problema...

Soprattutto all'inizio si possono incontrare dei problemi, che sono completamente sconosciuti alla persona abituata ad una toilet convenzionale. Comunque, sin dalla scoperta del clivus multrum, molti uomini hanno imparato a convivere con questo sistema.

Le difficoltà iniziali si possono superare quasi immediatamente, tanto che subito dopo la messa in esercizio del clivus multrum si può già ottenere una carriola piena di terriccio buono per l'orto.

Dall'esperienza passata si è notato che il problema più importante e più frequente è di imbattersi in una quantità eccessiva di umidità presente nel contenitore a causa dell'urina. La quantità di umidità si può regolare aggiungendo del materiale organico "più secco" (come torba, segatura, pezzetti di carta ecc.) oppure anche aumentando la presa dell'aria. Noi invece abbiamo deciso di convogliare le urine direttamente alla fitodepurazione.

Tuttavia un sistema troppo secco rischia anche di incendiarsi.

Spesso si compie l'errore che si presta tanta attenzione alla composizione del mucchio del materiale, e non si dedica la giusta attenzione al montaggio corretto del contenitore e all'isolamento termico del camino.

Per avere all'interno del contenitore un'areazione efficace, il camino deve tirare bene (si prova per esempio con una candela o con il fumo di una sigaretta).

E' chiaro quindi che bisogna mantenere la resistenza alla corrente più bassa possibile: i cambi di direzione del camino di scarico, se proprio non si possono evitare, possono essere al massimo inclinati di 45° rispetto alla verticale.

L'isolamento termico del camino di scarico è importante per evitare la possibilità di condensazione all'interno del camino stesso. Quando uno considera che, ogni giorno, si devono trasportare attraverso il camino almeno un litro di liquidi sotto forma di vapore d'acqua, si capisce che se sulle pareti del camino stesso si forma un condensato, questo, scorrendo a ritroso verso il contenitore, può seriamente ostacolare il funzionamento del compost-toilet.

Per questo motivo l'operazione di isolamento del camino è anche vantaggiosa perché mantiene la presa dell'aria del contenitore del compost calda e asciutta anche in inverno.

L'intero contenitore, incluso il fondo ed il tetto, deve essere isolato termicamente in maniera corretta, in modo da non bloccare il fenomeno di compostaggio nei periodi più freddi.

E' meglio comunque collocare il compost-toilet in uno spazio al coperto e riparato.

Come risolvere i problemi: Cosa fare quando?

Un "odore" proviene dalla toilet.

Cause possibili:

La pressione dell'aria all'interno della casa è minore di quella all'interno del contenitore;

Soluzione: migliorare la corrente dell'aria all'interno del camino, installare un camino solare o un ventilatore e accenderlo in caso di bisogno.

Un camino o una presa del fumo vicini possono fare "concorrenza" al camino di scarico dell'aria del contenitore del compost;

Soluzione: lasciare entrare in casa più aria dall'esterno (porte e finestre troppo chiuse).

La corrente dell'aria peggiora in caso di vento;

Soluzione: montare un ventilatore rotante in cima al camino di scarico dell'aria.

La corrente dell'aria peggiora per un'otturazione o un impedimento all'interno del camino di scarico dell'aria (anche ragnatele o altro);

Soluzione: pulire con uno spazzolone il camino d'areazione, liberare sia l'entrata che l'uscita dell'aria.

La temperatura nella cantina è troppo bassa, l'aria in ingresso è a una temperatura troppo bassa;

Soluzione: isolare meglio il contenitore e il camino dell'aria; se possibile, fornire aria più calda (per esempio proveniente dalla caldaia o dalla canna fumaria dell'abitazione).

Si avverte un odore più intenso al di sopra del tetto del contenitore in corrispondenza delle sue aperture.

Cause possibili:

Nel contenitore del compost c'è carenza di ossigeno;

Soluzione: ingrandire le sezioni di presa e di scarico dell'aria.

La massa del compost si è ammassata troppo e non viene più aerata in maniera corretta;

Soluzione: introdurre materiale che riesce a dissodare il mucchio (ad esempio torba, truciolato o altro) e smuoverlo con un attrezzo).

Nello spazio del compostaggio si raccoglie del percolato - si sente odore di ammoniaca.

Cause possibili:

Il mucchio non scivola in modo corretto verso il basso lungo il piano inclinato, così che l'umidità non può essere assorbita in maniera sufficiente;

Soluzione: spingere il mucchio con prudenza verso il basso con un attrezzo.

C'è troppo poco materiale organico che riesca ad assorbire l'umidità tra il mucchio di feci e la zona di raccolta;

Soluzione: aggiungere in loco della torba, così che l'urina o altro possa essere assorbita.

Nello spazio del compostaggio si raccoglie del percolato - però non ci sono fenomeni di formazione di odori

Cause possibili:

I rifiuti di cucina non riescono ad assorbire abbastanza acqua;

Soluzione: girare e rivoltare il mucchio con un attrezzo.

Non vengono introdotti nel contenitore abbastanza scarti di cucina o di giardino;

Soluzione: aggiungere torba, fogli di carta o segatura, ma non l'erba appena tagliata !!!

L’acqua di condensa scorre giù per il camino di scarico dell’aria;
Soluzione: migliorare l’isolamento termico del camino di scarico e comunque anche del contenitore.

Lo spazio, dove è stato costruito il contenitore, è troppo al freddo, tanto che non si riesce ad assorbire abbastanza l’umidità;
Soluzione: far giungere aria più calda oppure appendere nel contenitore una lampada ad incandescenza per riscaldare il mucchio di compost e tenerla accesa per alcune ore (assicurarsi di avere un isolamento elettrico perfetto in modo da scongiurare pericoli di incendio!).

Nello spazio del compost arriva troppa urina;
Soluzione: sotto la tavola della toilet aggiungere un imbuto per l’urina e convogliarla ad esempio nella serra per la fitodepurazione.

Ci sono delle mosche nello spazio del compostaggio, che arrivano anche fino al bagno
Cause possibili:
Gli insetti vengono attirati dall’odore e arrivano dall’alto perché la circolazione dell’aria all’interno del contenitore è troppo scarsa;
Soluzione: aumentare la ventilazione (per esempio con un’apertura trasversale per l’aria più larga, un camino solare o un ventilatore) e controllare che la trama in acciaio della rete, posta in corrispondenza delle prese dell’aria, sia abbastanza fitta.

Ci sono troppi insetti (mosche della frutta)
Cause possibili:
L’equilibrio biologico si è alterato: ci sono troppo pochi insetti predatori;
Soluzione: introdurre un insetticida organico a rapida decomposizione (per esempio a base di piretro), versare contemporaneamente sopra la massa dell’erba tagliata o dei pezzi di carta: in questi ci sono, specialmente in estate quando aumenta il numero di mosche, degli insetti predatori.

Gli insetti sono diventati un tormento.
Utilizzate un insetticida: L'associazione Clivus Multrum America raccomanda un nastro che si aggancia direttamente sotto la tavola della toilet ed uccide solamente le mosche che escono da quella parte. Si deve impedire una sovrapressione nel contenitore che faccia giungere in casa i vapori del nastro. Sietz Leeflang raccomanda invece di appendere nella struttura della sede della toilet una serie di acchiappamosche e di aspettare. Le mosche verranno attaccate dai nemici predatori se si aggiungono contemporaneamente dell'erba tagliata, pezzi di carta, erbacce o altro e si mantiene la massa ben coperta.

3. Altri esempi di gabinetto

Caso 1: il sistema convenzionale in Italia: la fossa settica tricamerale

La fossa settica tricamerale è ormai di uso generalizzato, e viene resa obbligatoria da regolamenti edilizi e sanitari vigenti nella maggior parte del nostro paese. Essa viene impiegata al posto del pozzo nero, con l'unica avvertenza di non incanalavi (almeno nelle realizzazioni più recenti) le acque grigie. Le acque grigie (cucina, lavabo, vasca o doccia, lavatrice ecc.) vengono immesse in due pozzetti sifonati, e poi scaricate a valle dell'ultima vasca della fossa settica: questo perché ci si è accorti che i detersivi e i saponi sintetici ingorgavano le vasche ed inibivano la attività anaerobica della fossa settica.

Le dimensioni fissate dalla legge sono:
- per la fossa settica, 1 metro cubo ogni vasca (per un totale quindi di tre metri cubi) per case singole o gruppi fino a tre appartamenti, recentemente, tale misura è stata elevata a 3 metri cubi ogni vasca;
- per i pozzetti, da 0,3 a 0,5 metri cubi l'uno.

Indubbiamente, la fossa settica è un grosso passo avanti rispetto al pozzo nero dal punto di vista igienico. Tuttavia, essa ha il solo ed unico punto di forza nel permettere un <transito> dei materiali fecali che non richiede <manipolazioni>.

Difatti, quello che finisce nelle fognature civiche non è certo materiale innocuo, né depurato né tantomeno compostato: il principio di fermentazione anaerobica su cui si basa la fossa settica non permette, unitamente al tempo di ritenzione assai breve, risultati migliori. E sempre che nella fossa finiscano solo feci ed urina, e non, come accade, rifiuti di ogni genere (medicine scadute, antibiotici e disinfettanti…ecc…): in quel caso non vi è nemmeno la possibilità di vita di batteri anaerobi, che vengono distrutti da tutti questi prodotti.

Caso 2: Yemen: la latrina <long drop>

Le feci cadono da un foro lungo il pozzo, da dove sono raccolte a frequenti intervalli e portate ai bagni pubblici. Sana ha diciotto bagni pubblici, il più antico dei quali risale al medioevo. Essi vengono usati da tutti almeno una volta a settimana, e sono gestiti ereditariamente a tariffe assai modeste. Ai bagni pubblici, i rifiuti sono stesi sul tetto a seccare: il legno è assai scarso, e le feci seccate sono usate frequentemente come combustibile ausiliario, così come le ossa e le pelli del mattatoio. Dopo la combustione, le ceneri sono usate come fertilizzante per orti e giardini della città. L’urina è portata via per altra strada, da una apertura nel muro che porta ad un condotto verticale dall’altro lato del fabbricato, che a sua volta porta ad un drenaggio nel terreno. Il condotto verticale è spesso elegantemente forato e decorato.

Quando il liquido giunge a terra, la parte che ancora non è evaporata si disperde nel drenaggio. La carta igienica è sostituita da due pietre quadrate; L’acqua usata per lavarsi segue la stessa strada delle urine: nessun liquido viene immesso nel <long drop> verticale delle feci. Dato che Sana ha un clima caldissimo e secco, le feci si disidratano velocemente, e possono quindi essere rimosse con facilità.

Questo sistema può sembrare bizzarro, ma è tuttavia ben adeguato alla situazione locale: clima caldissimo e secco, palazzi assai alti e popolati, scarsità di acqua e di combustibile vegetale. Ecologicamente, funziona: non c’è praticamente inquinamento del suolo o dell’acqua. Da un punto di vista sanitario, può essere accettato con molta difficoltà, in quanto prevede il maneggio di materiale

fresco; inoltre, quel po' di feci che secca sul foro è accessibile a mosche e zanzare. Peraltro, questo ultimo problema può non essere grave, in quanto questi insetti non depongono uova in materiali con un contenuto di umidità inferiore al 65%. Al contrario di quanto sembrerebbe, il bruciare le feci è invece sicuro, in quanto distrugge tutti gli organismi patogeni.

Caso 3: Tanzania: la latrina tradizionale a pozzo

La latrina a pozzo è usata in molte parti del Terzo mondo; nella sua forma più semplice consiste di una larga buca coperta con un piano di calpestio e relativo foro, costruito con i materiali più diversi, in genere come mostra la figura.

In Tanzania il pozzo è in media largo I metro, lungo 2 e profondo dai 3 ai 4; quando è pieno, ne viene fatto un altro accanto, e costruita una nuova copertura. Di solito non c'è pavimento.

Il materiale in ingresso sono le deiezioni più la carta: l'acqua è usata dai musulmani e da molta gente lungo la costa, mentre altre popolazioni usano come cleaning agent foglie di banana (e di altre piante), erba, foglie di granturco ecc.

Questa elementare forma di latrina ha alcuni importanti vantaggi: la sua funzione è immediatamente comprensibile, e dove il suolo e il livello della falda acquifera lo permettono è assai facile da costruire con le risorse locali. La latrina a pozzo ha però dei gravi limiti sanitari. Richiede, innanzitutto, un sottosuolo adatto come permeabilità, stabilità e profondità della falda acquifera. Queste condizioni sono spesso non considerate, col risultato del crollo del pozzo, specialmente nella stagione delle piogge. Poi, crea e mantiene un punto favorevolissimo per mosche e zanzare, specie quando c'è molto materiale liquido accumulato per la scarsa permeabilità del suolo: il pozzo crea un ambiente protetto per le mosche e la zanzara culex, e la piattaforma un terreno ideale per i vermi e i parassiti. Infine, l'odore è tremendo, e la durata dell'opera in genere assai limitata.

Sotto alcune circostanze favorevoli, la latrina a pozzo può essere una soluzione eccellente; ad esempio, ad Omdurman, in Sudan, ci sono latrine di questo genere in uso da tempo immemorabile, e certi pozzi vanno oltre i venti metri di

profondità. Ma sono eccezioni rare. Più frequentemente, questo tipo di latrina è un rischio sanitario, oltreché un fastidio.

Caso 4: Vietnam: la latrina a doppia camera

In molte parli del Vietnam è uso comune come in Cina fertilizzare i campi di riso con le feci fresche. Nel 1956, le autorità sanitarie della Repubblica popolare iniziarono una campagna per la costruzione di latrine. Dopo molti esperimenti, la miglior soluzione fu quella adottata dalla provincia di Quang Ngai, denominata <latrina a doppia camera settica per compost>. Questa è la traduzione letterale, e non useremo più il termine <fossa settica> per non creare confusione con le analoghe fosse settiche a liquido così come sono conosciute da noi, dato che questa latrina non fa uso di acqua di servizio. Questo tipo di latrina è completamente fuori terra, e consiste, in primo luogo, di due camere, ciascuna del volume di circa 300 litri. Essa è costruita su una soletta in cemento, o in mattoni o in pietre, dello spessore di circa 10 cm sopra terra in modo da poter sopportare piogge anche forti. Essa viene posizionata alla distanza minima di 10 metri dalle abitazioni e dai serbatoi (o riserve d'acqua). Le due camere vengono poi coperte con una lastra (cemento, pietra o altro) con due fori, l'appoggio dei piedi e un canale per l'urina; i fori sono poi provvisti di coperchi. Essa viene poi completata con alcuni scalini per l'accesso sul davanti, e da due aperture con chiusura sul lato posteriore, di 30 x 30 cm, da cui si può estrarre poi il compost. Ogni apertura è mantenuta chiusa finché una delle camere non è stata riempita. Infine, la latrina viene completata con tetto e pareti, realizzati con le modalità ed i materiali più svariati.

Il funzionamento è il seguente: la prima volta che una camera viene usata, se ne copre il fondo con uno strato di terra, che ha lo scopo sia di assorbire una certa parte liquida delle feci, sia di provvedere un minimo di flora batterica e microrganismi per iniziare la decomposizione. Si usa, poi, una camera per volta, richiudendo sempre il coperchio; dopo ogni uso, viene spruzzata un po' di cenere sopra le feci, con lo scopo di assorbire i cattivi odori, e allontanare le mosche; con tale sistema, si può evitare la usuale canna di ventilazione di altri sistemi. L'urina viene raccolta a parte e, diluita in acqua, usata come in Cina. Pertanto, nella camera finiscono soltanto feci, cenere e pezzi di carta. Il contenuto diviene

rapidamente secco e compatto, e stando alle fonti vietnamite (Ministero della sanità, 1968), fondamentalmente anaerobico. La prima camera può essere usata per circa due mesi da cinque/dieci persone; quando essa è piena per due terzi, il contenuto è livellato con un bastone, e si finisce di riempire la camera con terra fine e secca. La camera viene quindi chiusa, sigillando il coperchio con un po' di malta, e si inizia ad usare la seconda camera. Quando, a sua volta, essa è piena e sigillata, la prima viene aperta e vuotata. La temperatura all'interno è di solito da 2 a 6 gradi più alta rispetto a fuori; in estate, con una temperatura esterna di 28-32 gradi, l'interno raggiunge e supera spesso i 50 °C. Intorno alla latrina, vengono infine piantate essenze insetto-repellenti, come la citronella e la Acilepis squarosa. Le autorità sanitarie vietnamite dichiarano che dopo quarantacinque giorni di compostaggio al chiuso "tutti i batteri e gli agenti patogeni, nonché le uova e gli embrioni dei parassiti intestinali vengono distrutti, e le materie organiche tossiche vengono mineralizzate". Il prodotto della latrina dà un eccellente fertilizzante: da esperimenti effettuati, la resa in prodotto agricolo aumenta dal 10 al 25% rispetto all'uso delle feci fresche. La latrina a doppia camera è ora largamente utilizzata, e se usata correttamente è il maggior contributo alla prevenzione delle malattie da parassiti. Necessita però di una approfondita campagna promozionale; molta gente continua a ritenere che essa sia inutile, molti la usano in maniera scorretta (con conseguenti cattivi odori, e molte mosche), in molti casi sono usate le due camere contemporaneamente, una dagli uomini e una dalle donne.

Il sistema vietnamita è assolutamente sicuro dal punto di vista ecologico, non causa inquinamento né dispersione; quando il prodotto compostato è raso al suolo, rappresenta un ottimo humus e fertilizzante, e si ha del pari una buona sicurezza dal punto di vista sanitario. Molti sistemi di latrine a compostaggio richiedono un considerevole apporto di rifiuti non fecali per giungere ad un favorevole rapporto C/N nel composto finale; il sistema vietnamita aggiunge solo cenere, carta da toilette, e il rapporto C/N è aumentato e favorito dalla esclusione della urina dal processo. Dal punto di vista sanitario il sistema può essere considerato valido a patto che le urine non raggiungano falde o sorgenti d'acqua; d'altra parte non c'è trasporto di feci, e il controllo degli insetti è efficace a patto che ogni utente richiuda la latrina col tappo. La costruzione è semplice, e può essere fatta interamente con materiali locali. Le fonti vietnamite, d'altra parte, non menzionano il noto effetto corrosivo dell'urina sul cemento, e ciò potrebbe rappresentare un problema.

Caso 5: India: le latrine compost gopuri e sopa sandas

Il metodo più comune, in India, di disfarsi delle deiezioni umane è la defecazione indiscriminata ovunque; salvo poche eccezioni, le feci non sono mai state usate direttamente in agricoltura. Sono stati sviluppati, via via, vari tipi di latrine, e tra di essi un tipo a doppia vasca, detto gopuri, simile al modello vietnamita appena descritto; ci sono, tuttavia, molte importanti differenze. Il gopuri ha un fondo permeabile, un tubo di ventilazione, e vi fluiscono dentro sia le feci che le urine che i residui domestici. Materiali quali terra secca, cenere, pezzi di carta e fieno vengono usati per coprire le feci dentro la vasca. Un'altra importante differenza con il tipo vietnamita è che il gopuri ha due coperchi separati, uno per ogni vasca. Uno è quello solito con il foro e il posto per accovacciarsi, l'altro consiste in un pezzo di metallo, che serve solo da coperchio. Quando la prima vasca è piena per circa due terzi, i coperchi vengono scambiati e si inizia a usare la seconda.

La sopa sandas è una interessante variazione della latrina gopuri: le vasche non sono situate sotto il foro, ma piazzate lateralmente. Il foro e la vasca di raccolta sono collegate da un corto e grosso tubo in caduta, simile al tipo sudafricano che verrà descritto in seguito. Alla fine del tubo è piazzata un'anta battente, che evita a insetti e roditori di entrare nella vasca, o se già vi sono di abbandonarla.

Le vasche sono scavate nel terreno, poco profonde, separate, e coperte da una lastra metallica, che viene rimossa quando la fossa deve essere svuotata.

Entrambi i tipi, gopuri e sopa sandas, sono ecologici: la quantità di liquido che esce dalle vasche o si insinua nel sottosuolo è piccola (se la latrina è usata in maniera appropriata) e non impedisce la autorigenerazione del terreno. Non c'è maneggio di feci o urine, ma vi possono essere problemi col tipo gopuri per le larve di mosche o zanzare. Sotto questo aspetto, il tipo sopa sandas è migliore; L'anta mobile impedisce l'ingresso o la fuga di mosche e zanzare dalla fossa, e il coperchio metallico, fungendo da collettore solare, innalza la temperatura superficiale della massa oltre il punto termico letale per le larve. Il tubo di ventilazione rende il gopuri abbastanza inodore; il sopa sandas, se munito anch'esso di tubo, può essere invece completamente inodore. Le fosse possono essere costruite larghe abbastanza per una ritenzione di almeno sei mesi, e anche più.

Gabinetto esterno a doppia camera tipo vietnamita realizzato a Granara: segatura e cenere in aggiunta, urine prevalentemente nei campi

Caso 6: Cina: Compostaggio <4 in 1>

Il compostaggio dei residui umani e animali è stato praticato in Cina per centinaia di anni; nel 1952 circa il 70% di tutte le deiezioni umane della Cina veniva raccolto e usato come fertilizzante. Nel 1956 si giunse a un incredibile 90%, ossia più di 300 milioni di tonnellate, pari a un terzo di tutti i fertilizzanti impiegati nel paese. Nelle aree rurali la latrina era tradizionalmente abbinata alla porcilaia, con il risultato che i maiali potevano grufolare tra i residui umani.

Questa pratica viene ora scoraggiata sia perché antigienica sia perché in tal modo viene perduta gran parte del valore fertilizzante dei rifiuti umani. Le latrine esistenti vengono via via modificate convogliando separatamente le feci umane, e raccogliendo l'urina a parte separandola dalla parte solida; l'urina viene quindi allontanata, o usata come diremo poi, mentre la parte solida viene giornalmente raccolta e portata in apposite aree di compostaggio dove viene mescolata con altri residui. Il wc cinese non è normalmente più profondo di 10/15 cm; ve ne sono alcuni di 40/50 cm, ma viene preferito il più piccolo perché più facile a vuotare e tenere pulito.

I contenitori per il trasporto sono una specie di secchi con coperchio, molto spesso di legno laccato, e il trasporto è effettuato in genere con tricicli oppure a spalla. Il metodo più comune di trattamento dei residui è il cosiddetto <compostaggio 4 in I>, che avviene ad alta temperatura; esso si chiama così perché vengono usati quattro tipi di residui: feci umane, rifiuti animali, rifiuti agricoli e spazzatura. A volte si aggiunge anche dell'acqua, o urina diluita in acqua (in rapporto 1 :4). I residui vengono mescolati all'incirca in parti uguali, e si inizia a disporre la mistura, per una altezza iniziale di 15 cm ca.

Poi quattro pali di legno vengono disposti a croce (b.) a circa 90 cm uno dall'altro, e quattro pali sempre di legno vengono disposti verticalmente ai quattro angoli della croce (c.) .

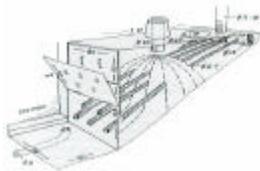
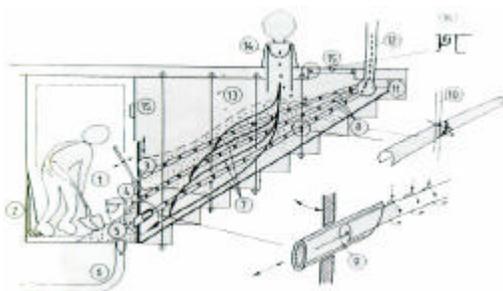
Si completa quindi la pila fino all'altezza di circa 1 metro, e la si copre con un piccolo strato (5 cm circa) di terra e letame impastati (2/3 e 1/3). La pila viene quindi completata fino a un'altezza di circa I metro, e poi ricoperta totalmente da un piccolo strato di terra e letame impastati con acqua, in proporzione di 2/3 e 1/3. Questa copertura ha parecchi motivi: previene l'azione disgregante della pioggia, riduce l'evaporazione e le perdite in azoto, e controlla efficacemente le

mosche e gli odori, oltreché aumentare la temperatura. Quando questa copertura è secca si tolgono tutti i bastoni in modo che la circolazione d'aria attraverso i fori attivi mantenga il processo di decomposizione aerobica (d.).

In primavera e autunno, i fori vengono chiusi di notte e aperti di giorno per ridurre il raffreddamento; in estate, con la temperatura del compost che va oltre i 50 °C, i buchi sono sempre chiusi per controllare l'evaporazione e la conseguente perdita di azoto. In inverno le pile vengono spesso fatte senza buchi né pali.

In inverno l'umidità del compost è in media del 30%, in primavera e autunno può arrivare al 40%, e in estate anche al 50%. Una persona esperta di questo compostaggio è in grado di stimare l'umidità infilando uno stecco nella pila. La temperatura del compost normalmente cresce fino ai 50-60 °C. Dopo circa venti giorni in estate, e circa sessanta in inverno, il compost è maturato ed è pronto per l'applicazione agricola. Come accennato, l'urina (raccolta separatamente) può essere aggiunta al compost, oppure, più comunemente, diluita con acqua in dose 1:4, e usata direttamente nei campi.

Il metodo cinese del compostaggio è evidentemente ecologico: non causa inquinamento dell'ambiente, nemmeno delle acque. Inoltre restituisce al suolo le sostanze utilizzate per le colture intensive, nonché una buona massa di humus. Dal punto di vista sanitario l'unico inconveniente è il trasporto delle feci fresche ogni giorno, con le conseguenti cadute, mosche, ecc. Va detto tuttavia che i cinesi hanno una considerevole esperienza in questo trasporto, e i mezzi sempre più moderni di cui dispongono consentono un efficace controllo di questi inconvenienti. Il costo che tale trasporto implica viene più che assorbito dal considerevole valore attribuito a tale tipo di residui, e al valore finale del compost.

Caso 7: “gabinetto a secco autocostruito” di Daniel Beguin (Francia). tratto dalla rivista Quatre Saisons: “Siamo responsabili della nostra cacca”

E’ una variante del Clivus Multrum e si differenzia per la composizione dei tubi di areazione (son di più ed escono dalla porticina di scarico attraverso un innesto tubolare) e per il locale di svuotamento (una piccola stanza sotterranea separata dalla casa).

schema complessivo del gabinetto

- locale di lavoro
- attrezzi di lavoro

Sportello in compensato marino 22 mm, fissato verticalmente con cerniere galvanizzate (per grandi svuotamenti, se necessario)
Parte inferiore girante, per piccoli svuotamenti annuali
Materiale compostato, inodore, da rimuovere con la pala
Drenaggio di sicurezza per il liquido in eccesso. Utile soprattutto all’inizio, quando la massa assorbente è insufficiente

Circolazione lenta del materiale in corso di decomposizione
Tubi d'areazione in plastica (diametro 4-7 cm.), parallele al fondo della fossa.
Distanza dei tubi: 15-20 cm, sfasati tra loro
Manicotto rimovibile di raccordo con i tubi
Supporti verticali per i tubi (tondini in ferro diam. 12 pitturati di minio), saldati sul fondo e sul soffitto, con supporti ai tubi saldati
Tubo di raccolta dei tubi d'areazione
Camino d'evacuazione dell'aria viziata. Tubo in plastica anellato leggero (diam. 15-18 cm). Termina sul tetto a 50 cm sopra la falda

Per il tiraggio, la fossa è in depressione (nessun odore nel locale del gabinetto). Talvolta, è necessaria la regolazione dell'aria di entrata sullo sportello e all'entrata della cantina.

Seggiola a conca nascondibile (sistema clivus, tubo in plastica diam. 20 cm o 40 cm), o seggiola semplice a coperchio (tubo diam. 40 cm). Il tubo passa dentro il plafonedella fossa di 20 cm.

Ispezione

Giunti a bagno d'olio

E' stato costruito internamente alla casa in un locale sotterraneo ed è utilizzato ormai da vari anni, per cui gli ideatori-costruttori-utilizzatori ne hanno tratto utili consigli e constatazioni:

l'equilibrio ideale di Carbonio e Azoto C/N è 30

Lo svuotamento avviene circa ogni anno, con due persone che vivono stabilmente
i principi più importanti sono due: la circolazione continua del materiale (inclinazione del contenitore di 45-30°) e l'areazione un sedile ad apertura automatica quando ci si siede, di facile costruzione, permette di non dover vedere l'"abisso" all'inizio è preferibile avviare il compostaggio con additivi o con compost di cavallo è necessario sorvegliare l'alimentazione di carbonio che non è abbondante negli escrementi umani.

Regolare la circolazione d'aria attraverso i fori può migliorare il tiraggio dell'areazione dopo lo svuotamento aiutarsi con un bastone per aiutare lo spostamento della materia misurare la temperatura: se va a 25° bisogna aiutare il compostaggio. I semi d'uva macinati ridaranno un po' di calore.

il risparmio di acqua potabile è di 15.000 litri per persona ogni anno.

Dati sul processo di compostaggio

I Rifiuti dello scarico

1) Composizione biologica

Il contenuto è costituito da residui di cibo, cellule morte, secrezioni e fluidi vari del corpo, e batteri. Questi ultimi rappresentano quasi il 20% della massa delle nostre feci; sono vivi, e anaerobi (ossia, possono vivere solo in ambienti privi di ossigeno). Quando siamo in buona salute, scarichiamo qualcosa come 100 miliardi di batteri per grammo: essi sono in genere inoffensivi e utili lavoratori, ma ve ne sono anche di dannosi, come le salmonelle, le shighelle, le brucelle, ed altri di tipo patogeno come i principi attivi del tifo, del paratifo, del colera, dell'epatite e così via.

2) Composizione chimica

2.1- Le feci sono composte per il 77% ca. di acqua, e per il restante di materia solida. Di questa materia solida organica, circa il 47% è carbonio, il 6% azoto, il 4,5% di calcio come Ca0 equivalente, il 4,2% di potassio come P205, il 1,7% di potassio come K20; e questi sono solo i componenti principali.

2.2 - L'urina è composta per il 94% di acqua, e per il 6% di materie organiche, che rappresentano il 77% del residuo secco. Nel contenuto della materia organica predomina l'azoto (17%) sotto forma di urea, un composto ammoniacale. Ci sono, poi, tra gli elementi principali: carbonio (14%), calcio (5%), potassio (3,8%), fosforo (3,7%).

C'è da notare che il peso di materie solide secche è maggiore nella urina che nelle feci. 200 gr giornalieri di feci danno in media 52 gr di materia secca, mente i 1.150 gr giornalieri di urina danno 61 gr (in media) di materia secca.

2.3 - Quantità. Ne abbiamo appena accennato: il nostro piccolo ed efficiente laboratorio chimico personale produce in media, nell’adulto maschio, ca. 200 gr di feci e 1.150 gr di urina al giorno. La donna produce in media il 20% in meno di queste cifre. Di conseguenza, per anno e per individuo maschio, si ha una quantità media pari a 50 kg di feci e 440 kg di urina in peso umido; in tutto, 490 kg di rifiuti per anno.

Quali sono i rischi patogeni?

Le feci umane, come pure le acque da esse inquinate, sono mezzi privilegiati per il trasporto di certi germi patogeni. La conoscenza di questo punto è fondamentale per diminuire o eliminare i rischi di malattie. La lista di questi rischi è assai lunga, e si diversifica anche a seconda dei paesi e delle aree geografiche. Nei nostri paesi, i rischi maggiori sono per: febbre tifoide; colera; epatite virale; poliomielite; dissenteria; vari tipi di vermi intestinali. Tutti rischi che si corrono in genere per ingestione diretta di cibi o bevande contaminate.

Nei Paesi in Via di Sviluppo (PVS), ed in molte aree suburbane di paesi anche sviluppati, oltre alle patologie già indicate vi è una lunga lista di malattie cosiddette tropicali, per le quali non è possibile in questa sede dare dettagli. Mi limiterò ad accennarne solo le principali:

- Bilharzia: basta il solo contatto con acqua o urina malata.
- Anchilostomiasi: si contrae per contatto di mani o piedi con il terreno contaminato da escrementi malati. In molti paesi è a livello di endemia, e provoca anemia, bronchite, orticaria, turbe digestive.
- Schistosomiasi e tracome si trasmettono attraverso mosche e zanzare.

I paesi tropicali umidi sono, dal punto di vista del rischio, i più svantaggiati, in quanto clima e temperatura forniscono l’habitat più idoneo a batteri e parassiti. Il rischio decresce, fino ad annullarsi, in paesi a clima freddo o temperato: soprattutto, non dimentichiamolo, se si mettono in atto quei pochi sistemi di igiene personale e collettiva indispensabili. L’igiene del corpo e della alimentazione è infatti il primo grande rimedio. Ma subito dopo, è necessario adottare trattamenti di feci ed urine che siano sicuri e soddisfacenti, altrimenti il normale atto fisiologico dell’evacuazione non fa che complicare ulteriormente le cose e compromettere la risoluzione del problema.

Tra i migliori sistemi di trattamento, il compostaggio è riconosciuto valido proprio perché è in grado, naturalmente e senza aggiunte costose o macchinari complessi, di eliminare batteri e parassiti. Non è il solo metodo, ovviamente: ve ne sono altri, altrettanto sicuri e maggiormente efficaci dal punto di vista sanitario, quali l'incenerimento. Ma presentano vari difetti collaterali, di tipo pratico e spesso economico. La tabella che segue indica, a titolo informativo, il tempo e la temperatura di morte o inattivazione per alcuni dei più comuni agenti patogeni. Per chi desidera approfondire la materia, si rimanda ai testi citati in bibliografia, in particolare quelli dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS/WHO).

Tabella dei principoli batteri e parassiti

BATTERI (patologie)
TEMPO E TEMPERATURA DI INATTIVAZIONE

Salmonella Typhosa
(Febbre tifoide)
Inibizione 46°C
Morte: 30' a 55/60 °C

Salmonella sp
(Gastroenterite)
Morte: 60' a 55°C

Shigella sp
(Dissenterio bacill.)
Morte: 60' a 55°C

Eschirichia coli
(Gastroenterite)
Morte: 20' a 60 °C

Micrococcus Pyogenes
Morte: 10' a 50 °C

Brucello ab. e Br. SUIS
Morte: 3’ a 63 °C

Microbact. tuberculosis
Morte: 1’ a 67°C/ 15’ a 66°C

PARASSITI

Morte: 5’ a 71 °C/ 30’ a 55°C

Taenia saginata
Morte: 1’ a 68 °C/ 5’ a 55°C

Entameba histolica
(Dissenteria amebica)
Morte: 5’ a 55°C

Trichinella spiralis
Morte: 5’’ a 60°C

Necat. americanus
(Anchilostomiasi)
Inibizione: 5’’ a 60°C
Morte: 50’ a 45°C

Ascari (Vermi)
Morte: 60’ sopra i 50 °C

Tabella di alcuni minerali compostabili

Contenuti in azoto e rapporto C/N riferiti al prodotto secco

Materiale
Azoto tot. in %
Rapporto C/N

RIFIUTI ANIMALI

Urina
16
0,8

Sangue
2
3

Letame di cortile
6,3

Letame di pecora
3,8

Letame di fattoria
2,2
114

Letame bovino pura
1,7

ESCREMENTI

Feci umane
6
6-10

Urina umana
18

NETTEZZA

Apporto di scoli
11

Nettezza casalinga
2,2
25

RESIDUI VEGETALI

Erba fresca
4
12

Erba tagliata mista
2,4
19

Bucce di patate
2,4
25

Cavolo e pomodori
3,4
12

Paglia di grano
0,3
128

Erba medica
2,7
16-20

Fieno
2,5
19

Additivi più comunemente usati

La cenere di legno

Disponibile ovunque, è uno degli <ingredienti> che accompagnano più spesso il compostaggio delle feci. La composizione chimica è assai variabile e dipende dal tipo di legno bruciato; a titolo indicativo, la composizione media è per 1'85% di silice, con 2% di ossido di potassio, 3% di anidride solforosa, 2% da ossido di calcio. La cenere contribuisce a neutralizzare l'acidità delle feci, e a fornire l'apporto in potassio al compost. I pareri sul suo uso sono discordi. Secondo ricercatori tailandesi, l'aggiunta di cenere, con la sua composizione molto alcalina, provoca l'evaporazione dell'azoto sotto forma di ammoniaca; in più, sembra che non favorisca la nitrificazione, e favorisca, invece, il processo anaerobico. Queste osservazioni, tuttavia, si riferiscono al trattamento delle feci sotto l'ottica particolare della fertilizzazione dei campi, e non infirmano il principio generale che, dal punto di vista igienico, vede la cenere come attivatore della decomposizione e aiuto nella distruzione di insetti e parassiti.

La sabbia

Favorisce la protezione contro mosche ed insetti, ma allo stesso tempo non favorisce particolarmente la trasformazione del compost. E comunque utile, anche per assorbire la parte liquida, e ha un uso assai diffuso.

La segatura

Si compone, in media di un 50% di cellulosa e 20% di lignina. E proprio per questa sua composizione non aiuta la formazione del compost: non solo è difficilmente attaccata dai microrganismi, ma rallenta l'opera degli stessi sulle sostanze di cui si imbeve. Può servire, nel compost, se proviene da lettiere di animali (cani e gatti), a condizione che sia molto secca, e che non presenti odori, e che sia in quantità ridotta.

Residui di frutta e verdure

Il loro volume può favorire l'aerazione del compost, e il loro contenuto in carbonio può equilibrare l'azoto, specie delle urine. Rischiano però di attirare insetti e parassiti indesiderati, e la loro laboriosa trasformazione, per il contenuto in lignina, può provocare cattivi odori. Una notevole eccezione sono le parti esterne di pomodori e patate, che aiutano la distruzione di insetti e parassiti già presenti.

L'olio vegetale

Versare un cucchiaio d'olio ogni due-tre giorni in una latrina a secco impedisce lo sviluppo di uova e larve di mosca, e migliora la qualità del compost. Si usano, in pratica, tutti i tipi di olii vegetali.

Fosfato e superfosfato di calcio

Sono due dei più comuni fertilizzanti sintetici, e quando sono disponibili sono consigliabili, aggiunti in piccole dosi: migliorano il valore fertilizzante del compost, stimolano l'attività microbiologica, deodorano e disinfettano, eliminando buona parte dei batteri intestinali.

La terra

Quando si tratta di terra naturale, sminuzzata finemente e secca, è il miglior additivo possibile: assorbe le sostanze volatili (ad esempio, fissa l'azoto da 15 a 20 volte meglio della cenere) in più, impedisce la formazione di odori e respinge mosche ed insetti; trattiene calore ed umidità, facilitando la decomposizione e la distruzione dei parassiti e delle uova e larve; fornisce minerali, sotto forma di elementi e di oligo-elementi. Mescolando assieme la terra, la cenere, e un po' di fosfati, si ottiene una miscela ottimale: essa è stata impiegata, con successo, nella fossa cosiddetta <vietnamita> fin dall'inizio, e quindi l'esperienza positiva è ormai ventennale.

La torba

Assai consigliabile. Può presentare l'inconveniente di umidificarsi difficilmente: si può allora inumidirla alcuni giorni prima di usarla.

Le acque grigie

Il consumo <normale> di una famiglia è costituito per il 40% dall'acqua usata per il water a cacciata d'acqua: il consumo restante, se si esclude un qualche punto percentuale per bere, è rappresentato dalle acque grigie. Uso di cucina (cottura di cibi, lavaggio stoviglie); igiene personale (lavandino, doccia, vasca); lavaggio della biancheria. Queste sono le acque grigie.

La loro composizione può essere assai varia: con l’acqua vi si trovano capelli, cellule della pelle, residui di alimenti, grassi vari, detergenti, profumi, piccole quantità di materie fecali (panni dei bambini, ad esempio) e talvolta agenti patogeni come le salmonelle.

Di conseguenza non sono così inoffensive come si potrebbe pensare: sono tuttavia ricche di sostanze potenzialmente utili per le piante.

Normalmente il loro potenziale inquinante viene misurato con l’aiuto del cosiddetto BOD (BOD = domanda biologica in ossigeno), ma statisticamente rappresentano la minore fonte di inquinamento quando sono riversate in una comune fogna. Potremmo però cercare, anche in questo caso, una <alternativa> al semplice scarico indiscriminato, attraverso un sistema integrato di riutilizzo. Vi sono sì studi e ricerche in atto, ma da poco tempo, almeno a livello ufficiale, e senza che i risultati, anche se parziali, abbiano trovato posto nei regolamenti e nella pratica corrente.

Esamineremo pertanto alcune soluzioni già sperimentate e sulle quali esiste una certa letteratura, e rimanderemo al capitolo apposito il problema delle leggi e dei regolamenti: in tal modo, chi desidera continuare la ricerca e la sperimentazione in proprio avrà alcune indicazioni di massima, perché l’ostacolo principale, come per le latrine, non è tecnico né pratico, ma legale e soprattutto burocratico...

La composizione delle acque grigie e delle altre fonti potenzialmente inquinanti

Tipo e Origine

Acque Grigie

Lavandino
8,3
4,1
0,4
0,4

Lavastoviglie
12,6
5,3
0,5
0,8

bagno/doccia

3,1
2,3
0,7
2,1

Lavapanni

14,8
10,8
0,7
2,1

tot. acque grigie

38,8
22,6
1,9
3,4

Rifiuti solidi

10,9
15,8
0,6
0,1

Servizi WC

20- 28
27
10,5- 17
0,7- 1,9

TOTALE GENERALE

70 - 77
65,4
13 - 20
4,2 - 5,4

Come calcolare le dimensioni

In un compost le feci non dovrebbero rappresentare più del 20/25% in volume. Una persona adulta, in buona salute, produce in media 200 grammi al giorno di feci (in peso umido), e circa 1 litro di urina. La media annuale fornisce, quindi, un valore di 100 kg di solido e 400 litri di liquido, rispettivamente circa 1 metro cubo e 3 metri cubi. Tale quantità si riduce a circa un ventesimo del volume mediante la decomposizione e l'evaporazione (400 litri/20 = 200 litri/annui).

Restano pertanto circa 200 litri annuali per persona; dato che gli escrementi umani rappresentano il 25% del volume totale da compostare, bisogna prevedere un volume di 200 x 100/25 = 800 litri/anno/persona (o meglio 1000, tanto per stare sul sicuro).

Di conseguenza, in una famiglia di quattro persone saranno necessari da 3000 a 3500 litri di volume: quale può essere un compostatore di ml l,5 x 1,5 x 1,5 = 3,375 m3.

Si sarà notato, nei vari esempi riportati, che le dimensioni delle fosse dei vari sistemi sono leggermente più piccole: in particolare il vietnamita è di ml 0,80 x 0,50 x 0,80, ossia 0,32 mc lordi.

La spiegazione sta nel fatto che: a) vi è separazione delle urine, per cui la quantità da inserire nel calcolo è assai minore (200 gr); b) il tempo di compostaggio è calcolato per tre mesi: un tempo più lungo, che in verità sarebbe migliore (almeno sei mesi) implicherebbe conseguentemente dimensioni maggiori.

5. Glossario

ABITANTE EQUIVALENTE:carico equivalente di scarico. Riferito al BOD si stima un carico organico specifico giornaliero di 50 gr BOD5/abitante.
AEROBICO: viene così denominato un procedimento nel quale i microrganismi si sviluppano in presenza di aria o di ossigeno. Così si avranno microrganismi aerobi. Il contrario: anaerobico.
ASETTICO: oggetto o procedimento che è o viene privo o immune da germi infettivi. Il contrario: settico.
AZOTO: elemento chimico. simbolo (N). E uno dei principali elementi nutritivi per le piante, fattore di crescita. Per essere utilizzalo dalle piante, deve essere in forma solubile in acqua: cioè, ad esempio, sotto forma di nitrato o di ammoniaca.
B.O.D.: si indica con BOD (dalle iniziali della espressione inglese Biochemical Oxigen Demand) la quantità di ossigeno richiesta dai microrganismi aerobi, per poter procedere all'assimilazione e alla degradazione delle sostanze organiche presenti nei liquami, costituenti il "cibo" dei microrganismi. La richiesta biochimica di ossigeno (biochimica appunto perché si tratta di ossigeno utilizzato dai microrganismi), è tanto più elevata quanto maggiore è la concentrazione di sostanze organiche presenti nei liquami, e quanto maggiore è la velocità con cui sono degradate dai microrganismi: la misura del BOD costituisce perciò il principale dato numerico atto ad individuare la "forza dei liquami". Ad esempio, il dato BOD 5/20 serve nella legislazione, e indica la BOD necessaria per 5 giorni a 20 °C. Un ruscello pulito normalmente avrà, ad esempio, una BOD di circa 2 mg/litro.
BIODEGRADABILI:sostanze in grado di essere utilizzate e quindi trasformate dai microrganismi , normalmente in sostanze più semplici. Non biodegradabili (o refrattarie) sono quelle sostanze che non vengono trasformate in condizioni aerobiche nel tempo di 30/60 giorni..
BIOGAS: gas metano ricavato dalla fermentazione anaerobica di materiali biologici (deiezioni animali, residui vegetali ecc.).
C.O.D.: domanda chimica di ossigeno. E la quantità di ossigeno richiesta per ossidare completamente della materia organica.
DEPURATORE: è un complesso di macchinari e procedimenti per depurare acque di scarico o liquidi civili e industriali inquinanti.
ELEMENTI SOLUBILI: sostanze che si sciolgono in acqua

FASE MESOFILA: fase che ha luogo tra i 20 ed i 40 °C
FASE TERMOFILA: fase che si svolge tra i 40 ed i 60 °C
INATTIVAZIONE: il termine, riferito a batteri, microrganismi o virus, indica dei valori di tempo e di temperatura sopra o sotto i quali l'organismo non è più capace di riprodursi anche se resta vivo.
NITRIFICAZIONE: arricchimento in percentuale dell'azoto, e/o trasformazione di prodotti azotati insolubili in prodoni solubili in acqua (e quindi utilizzabili dalle piante).
NUTRIENTI:sotanze che sono necessarie ai microrganismi per la costruzione del loro protoplasma; tutti i microrganismi esigono per il loro sviluppo elementi fondamentali quali carbonio, azoto, fosforo, zolfo ed inoltre tracce di altri elementi quali calcio, potassio, zinco, ferro, manganese, magnesio, rame, cobalto, ecc. Tutti questi elementi si trovano nelle acque di rifiuto domestiche in quantità sufficienti e bilanciate, mentre possono presentarsi carenze nel caso di acque di rifiuti industriali (azoto e fosforo).
OMS/WHO: organizzazione Mondiale della Sanità (World Health Organisation). E una branca delle Nazioni Unite che si occupa dei problemi sanitari e di quelli collegati alla sanità a livello mondiale.
PATOLOGIA: termine medico, che indica cause, sintomi, natura e conseguen ze di malattie o affezioni.
PARASSITA: in termini medici, indica un microrganismo che può vivere e/o riprodursi solo se ospite e a spese di un essere vivente vegetale o animale.
pH: è il termine tecnico che misura la maggiore o minore acidità di una sostanza. Ha una scala che va da 0 a 14: fino a 7 si hanno valori acidi. Il 7 indica una sostanza neutra, e dal 7 al 14 valori crescenti di basicità (o alcalinità).
PVS: Paesi in Via di Sviluppo. E' un termine generale col quale vengono indicati i paesi del Terzo mondo in condizioni più o meno gravi di sottosviluppo.
PNL: termine di politica economica: significa Prodotto Nazionale Lordo di una certa nazione, ossia quanto viene prodotto ogni anno in beni e servizi al lordo di spese, tasse e acquisti. E utile per conteggi, e per programmazioni generali, ma concettualmente pericoloso: ad esempio, se per fare un'auto-strada si distrugge un bosco o un terreno coltivabile, il valore che viene inserito nel calcolo del PNL è quello del manufatto puro e semplice senza detrarre il valore reale o presunto del bosco o del terreno.
POLIMERI: in questo contesto, molecole organiche complesse

RAPPORTO C/N: riferito a materiale organico, indica il rapporto tra contenuto in carbonio e il contenuto in azoto. E utile per studiare e determinare alcuni procedimenti di compostaggio, o di produzione di biogas.

6. Bibliografia

Libri

APPROPRIATE TECHNOLOGIES SOURCEBOOK I,II Ken Darrow, Rick Pam VIA '81

ARCHITECTURA E NATURA Catalogo Mazzotta '94
LA CASA AUTONOMA B. e R. Vale ed- Muzzio '84
LA CASA BIOECOLOGICA Lotz AAM terra nuova '91
PER UNA SOCIETÀ ECOLOGICA M. Bookchin Eleuthera '89
PROGETTARE SECONDO NATURA N.J. e J. Todd ed. Eleuthera '89
IBRIDAZIONE TECNOLOGICA G. Ceragioli e G. Cattai FOCSIV '85
COMPOST TOILET: A GUIDE FOR OWNER-BIULDERS Adams, Averill, Daniels; Montana, National center for appropriate technology, 1979

HOUSEHOLD WASTEWATER Olson, Karlgren, Tullander; National Swedish Institute for Building Research, 1968

WATER SANS EAU: ALTERNATIVE AU TOUT A L'EGOUT, Trelaun, Geyser; Paris, Edition Alternatives, 1983

EVACUATION DES EXCRETA DANS LES ZONES RURALES ET LES PETITES AGGLOMERATION, Wagner, Lanoix, Geneve: OMS, 1960; serie di monografie, n 39

LE COMPOST: GESTION DE LA MATIERE ORGANIQUE, Mustin M., Paris: editions francois Dubusc, 1987

PETIT MANUEL DE L'AUTO-CONSTRUCTION, Tanguy Francois, Boucherville (Quebec): editions de Mortagne, 1983

SANITATION WITHOUT WATER di U. Winblad & Wen Kilama, WHO/OMS 1978 e 1980.

WATER SANS EAU di Beatrice T. Geyser, Editions alternatives/Francia 1983
ENGINEERING IN THE TROPICS di Cairncross & Feachem, WHO/OMS.

CONSTRUC, AO DE LATRINAS dell'architetto Alberto Arecchi, ENDA Box 3370 DAKAR (Senegal).

UNA ALTERNATIVA Al CASERMONI (c/o Fierucola - Firenze) di Marco Barberi.
GOODBYE TO THE FLUSHING TOILET di Carol H. Stone, Rodale Press / Usa 1977.

APPROACHES TO PLANNING AND DESIGN HEALTH CARE FACILITIES IN DEVELOPING AREAS di Kleczkowski & Pibouleau, WHO/OMS 1977.

Riviste
Ambiente Risorse Salute mensile. n.98
Tecnologie appropriate - per dire... tra la gente bimestrale GRTA-CIN

Les quatre saisons. Mai/juin 1986, n 38, nos toilettes a compostage ou chiotsec, Daniel Beguin

Science for Villages Centre of Science for Villages, Wardha
Journal of the New Alchemists New Alchemy Istitute
Wohnung & Gesundheit. Dec 1991, n 61, Kompost-toiletten, Forschungsprojekt

Enti o gruppi
ENSIC: Asian Institute of Technology PoBox 2754 Bangkok (Tailandia) 10501.
GRET: Groupe des Recherches et d'Echanges Techniques.

CAT Center for Appropriate Technology Pantperthog Farm, Machynlleth, POWYS SY20 9AU, Galles - GB

Oko-Modellprojekt Achberg, 8991 Achberg-Liebenweiler, Germania

GRTA-CIN Gruppo di ricerca sulle tecnologie appropriate
- Centro di informazione nonviolenta -

CAST Centro per un appropriato sviluppo tecnologico
AAM TERRA NUOVA (Agricoltura-Alimentazione-Medicina)

FIERA DELLA UTOPIE CONCRETE - Si svolge nei primi 10 giorni di ottobre a Città di Castello (Pg).

FIERUCOLA - Associazione dedicata allo sviluppo di tecniche semplici ed artigianali. Pubblica i Quaderni e testi d'Ontignano

FOCSIV (Federazione Organismi Cristiani di Servizio Internazionale Volontariato

HIABITAT, SALUTE E ARCHITETTURA - Centro per la salute applicate al campo dell'edilizia.

MACRO - Centro di documentazione, distributrice ed editrice di libri 'verdi'.
TRA TERRA E CIELO - Associazione di viaggi e Incontri di Vita Nuturale.

PAGE

Manuale di autocostruzione di un compost toilet